

PAT-NO: JP408279527A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08279527 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT DEVICE  
PUBN-DATE: October 22, 1996

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ITO, HISAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
YAMAHA CORP N/A

APPL-NO: JP07080431  
APPL-DATE: April 5, 1995

INT-CL (IPC): H01L021/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To avoid the shortcircuit between bonding wire by a method wherein the angle of lead wires made with the intersecting sides of semiconductor integrated circuit chip is specified not to exceed a specific value while the intervals of input.output pad are expanded at the corner parts of the semiconductor integrated circuit chip so as to almost equalize the intervals between the lead wires.

CONSTITUTION: Bonding pads 2 are arranged on the periphery of a semiconductor chip 1 so as to die bond the semiconductor chip 1 onto a stage 7 of a lead frame 6. Next, support bars 8 are extended in the diagonal line direction from the corner parts of the stage 7 to arrange multiple inner leads 9 in respective spaces between the support bars 8. When the inner leads 9 and

the bonding pads 2 are connected by bonding wires 3, the angle of the bonding wires 3 made with the intersecting sides of the semiconductor chip 1 is specified not to exceed 60°; while the intervals of bonding pads is expanded at the corner parts of the semiconductor chip 1 so as to almost equalize the intervals between the bonding wires 8. Accordingly, the shortcircuit between the bonding wires 3 can be avoided.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279527

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

|                           |       |        |               |                    |
|---------------------------|-------|--------|---------------|--------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所             |
| H 0 1 L 21/60             | 3 0 1 |        | H 0 1 L 21/60 | 3 0 1 C<br>3 0 1 N |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-80431

(22) 出願日 平成7年(1995)4月5日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 伊藤 寿浩

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

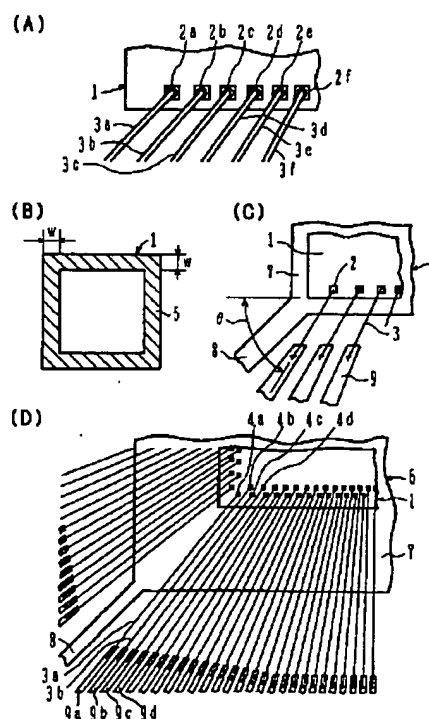
(74) 代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路装置

(57) 【要約】

【目的】 リードワイヤ間の短絡防止手段を採用した半導体集積回路装置に関し、ボンディングワイヤ間の短絡が生じにくい半導体集積回路装置を提供することを目的とする。

【構成】 多数のインナリードを有するパッケージ部材と、多数の入出力パッドを周辺部に有する半導体集積回路チップと、前記インナリードと前記入出力パッドとを電気的に接続するリードワイヤとを有し、前記リードワイヤと前記半導体集積回路チップの交差する辺とのなす角度が60度以下である部分を含み、前記リードワイヤ間の間隔がほぼ均等となるように前記入出力パッドの間隔が前記半導体集積回路チップのコーナ部で拡げられた部分を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数のインナリードを有するパッケージ部材と、

多数の入出力パッドを周辺部に有する半導体集積回路チップと、

前記インナリードと前記入出力パッドとを電気的に接続するリードワイヤとを有し、前記リードワイヤと前記半導体集積回路チップの交差する辺とのなす角度が60度以下である部分を含み、前記リードワイヤ間の間隔がほぼ均等となるように前記入出力パッドの間隔が前記半導体集積回路チップのコーナ部で拡張された部分を有する半導体集積回路装置。

【請求項2】 前記入出力パッドは半導体集積回路チップの辺に沿って直線状に配置され、前記リードワイヤ間の間隔の最大値と最小値の比が約1.4以下であり、各リードワイヤは約3mm以上の長さを有する請求項1記載の半導体集積回路装置。

【請求項3】 前記パッケージ部材はリードフレームであり、さらに前記パッケージ部材と半導体集積回路チップとをモールドするプラスチック部材を有する請求項1または2記載の半導体集積回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路装置に関し、特にリードワイヤ間の短絡防止手段を採用した半導体集積回路装置に関する。

【0002】

【従来の技術】集積回路（以下ICと略す）を構成する半導体チップは、通常周辺部にボンディングパッドを有する。これらのボンディングパッドはパッケージ部材のインナリードにボンディングワイヤ（リードワイヤ）によって電気的に接続される。

【0003】ボンディングパッドは、通常一定の間隔で配置される。特に、多数のボンディングパッドを有する場合、ワイヤボンダの作業性等から狭く一定のパッドピッチでボンディングパッドを配置することが多い。また、一列のボンディングパッドではボンディングパッドの数が不足するような場合、二列以上のボンディングパッドを千鳥状に配置することも多い。回路上の制約でボンディングパッドの配置を決定する場合もある。

【0004】図3（A）は、ボンディングパッドをチップ周辺部に一列に配置した構成例を示す。Siチップ51の周辺部には、ボンディングパッド52が一列に配置されている。これらのボンディングパッド52の間隔dは一定値である。

【0005】図3（B）は、図3（A）に示すようなSiチップをリードフレームのステージ上にダイボンディング1、ボンディングパッドとリードフレームのインナリードとをワイヤボンディングした状態を示す。リードフレーム56は、半導体チップを搭載するためのステー

ジ57と、ステージを支持するためのサポートバー58と、ボンディングパッドとワイヤボンディングするために多数のインナリード59を有する。なお、インナリードの外側には、モールド樹脂をせき止めるためのダムとアウトリードが存在する。

【0006】Siチップ51は、4辺を有する矩形であり、リードフレームのステージ57中央部に、その辺をステージ57の辺とほぼ平行になるように配置してステージボンディングされる。リードフレームのインナリード59は、ステージ57を取り囲むように必要な本数配置されている。Siチップ51上のボンディングパッド52と、インナリード59との間をボンディングワイヤ53で電気的に接続する。ボンディングパッド52はSiチップ51の4辺に沿って等間隔で直線上に配置され、インナリード59は、リードフレーム56のステージコーナ部分に近づくときやその間隔を拡張するように配置されている。

【0007】ボンディングパッド52自身は等間隔に配置されている。インナリード59は、Siチップ51よりも広い範囲に配置される。このため、Siチップ51各辺の中央部分のボンディングパッド52に接続されるボンディングワイヤ53は、ほぼSiチップ51の辺と直交するように配置されるが、Siチップ51のコーナ部分に配置されたボンディングパッド52に接続されるボンディングワイヤ53は、図に示すようにSiチップの辺に対して斜めに配置されることになる。コーナ部分のボンディングワイヤ間の間隔d1は、中央部分のボンディングワイヤ間の間隔d2よりも狭くなってしまう。

【0008】このように、ボンディングワイヤの間隔が狭くなると、ワイヤボンディング後に図3（B）に示すような構造体をエポキシ樹脂等の封止樹脂中にモールドする際、ボンディングワイヤ53が樹脂によって流れ、短絡する危険性がある。

【0009】図3（C）は、千鳥配置のボンディングパッドを示す。ボンディングパッド54は、Siチップ51の周辺に沿って交互に2つの直線上に配置され、千鳥状模様を構成している。この千鳥配置は、多数のボンディングパッドを配置するのに好適である。隣接するボンディングパッド間の間隔dは一定値に設定されている。

【0010】図3（D）は、千鳥配置のボンディングパッドを有するSiチップをリードフレーム上にワイヤボンディングした状態を示す。Siチップ51の周辺に沿うストライプ状領域には、千鳥配置のボンディングパッド54が配置されている。リードフレーム56は、図3（B）と同様のものである。ただし、リードフレームのステージ57は、サポートバー58近傍に切欠部を有する。

【0011】Siチップ51のコーナ近くのボンディングパッド54に接続されるボンディングワイヤ53は、図3（B）の場合と同様その方向が傾斜する。この場

合、千鳥配置では内側のボンディングパッドと外側のボンディングパッドに対する接続条件が大きく異なり、ボンディングパッド54近傍におけるボンディングワイヤ54間の間隔が不均一となり、間隔が極めて狭いものが生じてしまう。図示の状態において、Siチップ51のコーナ部分においては、内側のボンディングパッドから延びるボンディングワイヤとそれよりコーナ側の外側のボンディングパッドから延びるボンディングワイヤとがほとんど接する状態となっている。このような状態でプラスチックモールドを行なうと、樹脂によって流されたボンディングワイヤが容易に短絡する危険性がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、多数のボンディングパッドを有する半導体チップをワイヤボンディングする際、半導体チップのコーナ近傍においてボンディングワイヤ間の短絡が生じる危険性がある。特に、プラスチックモールドを行なう場合、樹脂流れによるボンディングワイヤの短絡が生じやすい。

【0013】本発明の目的は、ボンディングワイヤ間の短絡が生じにくい半導体集積回路装置を提供することである。本発明の他の目的は、ボンディングワイヤ間にほぼ一定の間隔を保証することのできる半導体集積回路装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体集積回路装置は、多数のインナリードを有するパッケージ部材と、多数の入出力パッドを周辺部に有する半導体集積回路チップと、前記インナリードと前記入出力パッドとを電気的に接続するリードワイヤとを有し、前記リードワイヤと前記半導体集積回路チップの交差する辺とのなす角度が60度以下である部分を含み、前記リードワイヤ間の間隔がほぼ均等となるように前記入出力パッドの間隔が前記半導体集積回路チップのコーナ部で拡げられた部分を有する。

【0015】

【作用】等間隔のボンディングパッドの場合、リードワイヤと半導体集積回路チップの辺とが60°以下の角度で交わるようになると、リードワイヤ間の間隔が大きく減少する。このような状態でもリードワイヤ間の間隔がほぼ均等となるようにチップ上の入出力パッドの間隔をコーナ部分で拡げれば、リードワイヤ間の短絡が生じる危険性が減少する。

【0016】

【実施例】図1(A)は、本発明の実施例による半導体集積回路装置の一部拡大図である。Siチップ1は、半導体集積回路装置を形成したものであり、その周辺部には一列に多数のボンディングパッド2a、2b、…が配置されている。これらのボンディングパッド2には、それぞれボンディングワイヤ3が接続されている。

【0017】ボンディングパッド間の間隔は、Siチップ

1のコーナ部に近づくほど拡げられている。図において、ボンディングパッド2aと2bの間隔は、ボンディングパッド2eと2fの間隔よりも大きい。中間領域でも間隔が次第に変化している。

【0018】このように、ボンディングパッド2の間隔がコーナ部に近づくにつれて広がるように配置されているため、斜めに接続されるボンディングワイヤ3間隔がほぼ均一となる。パッケージのインナリードの間隔も同様に次第に変化させてもよい。

10 【0019】ただし、インナリード側では、ボンディングワイヤの間隔は一般に広くなるので、間隔を均等にしなくても短絡の危険性は少ない。Siチップ近傍でボンディングワイヤの間隔を均等化することが必要である。

【0020】このように、Siチップ1周辺部のボンディングパッドの配置を変更することにより、ボンディングワイヤの間隔を少なくともSiチップ近傍ではほぼ一定にすることが可能となる。

【0021】図1(B)は、Siチップ1の表面上、ボンディングパッドを配置する領域を概略的に示す。Siチップ1はほぼ正方形の平面形状を有する。このSiチップ1の周辺部に、ループ状にストライプ領域5が設けられている。ストライプ領域5の幅wはほぼ一定値であり、たとえば500μmである。本明細書においては、このような領域にボンディングパッドが配置される時、ボンディングパッドはほぼ直線状に配置されると表現する。

【0022】図1(C)は、Siチップ、リードフレームおよびボンディングワイヤの関係を示す。Siチップ1の周辺部には、ボンディングパッド2が配置されている。このようなSiチップ1がリードフレーム6のステージ7上にダイボンディングされている。ステージ7のコーナ部分からは、サポートバー8がほぼ対角線方向に延在する。リードフレームのインナリード9は、隣接するサポートバー8の間の各空間に多数配置される。このようなインナリード9とボンディングパッド2をボンディングワイヤ3で接続した時、チップのコーナに近づくにつれボンディングワイヤの方向は傾く。チップ1の辺とボンディングワイヤ3のなす角θが60度以下になると、ボンディングパッド間隔と較べ、ボンディングワイヤ間隔の減少が顕著になる。たとえば、角度θが60度の時、ボンディングパッドの間隔に対し、ボンディングワイヤ3の間隔は約87%となる。角度θが45度になると、ボンディングワイヤ間隔は約71%に減少してしまう。チップの形状、配置やボンディングパッドの配置によっては角度θがさらに小さくなることもある。そこで、特に角度θが60度以下になる場合にボンディングパッドもしくはボンディングパッドとインナリードの配置を変更し、ボンディングワイヤ間隔がほぼ一定となるようにすることが効果的である。この場合、各辺の外側約4割が対象となる。外側約2割で

は、特に傾きによるワイヤ間隔の減少が著しいので、この領域のみを対象としてもよい。

【0023】図1(D)は、千鳥配置のボンディングパッドの場合の実施例を示す。Siチップ1周辺のパッド領域には、二列のボンディングパッド4がほぼ直線状に配置されている。ボンディングパッド間隔は、Siチップ1のコーナ部分に近づくにつれて広くされているが、内側のボンディングパッド4b、4d、…の配置と、外側のボンディングパッド4a、4c、…の配置とが相対的にずらされていることに注意されたい。すなわち、内側のボンディングパッド4bは、隣接する外側のボンディングパッド4a、4cから等間隔にはなく、よりコーナ部分に近い外側ボンディングパッド4aからは大きく離れ、ボンディングパッド4bに近づいて配置されている。このような配置とした場合、もしボンディングワイヤをチップ1の辺に対して直角に配置すれば、ボンディングワイヤ間隔は極めて不均一となってしまう。しかし、ボンディングワイヤが傾くので、たとえば外側ボンディングパッドを結ぶ線上でワイヤ間隔均等となる。

【0024】Siチップ1は、リードフレーム6のステージ7上にステージボンディングされている。ステージ7のコーナからは、ほぼ対角線方向にサポートバー8が延在している。サポートバー8に近接するインナリード9aは、Siチップ1上のボンディングパッド4aとボンディングワイヤ3aによってワイヤボンディングされる。同様、その隣のインナリード9bは、Siチップ1上の内側のボンディングパッド4bにワイヤボンディングされる。

【0025】サポートバー8を延長すると、Siチップ1の辺に対し、ほぼ45度の角度をなすこととなる。このサポートバー8に近接するインナリード9aとSiチップ1のコーナに最も近いボンディングパッド4aを接続するボンディングワイヤ3aは、45度よりわずかに大きい角度でSiチップ1の辺と交わることになる。

【0026】すなわち、Siチップ1のコーナ近傍のボンディングパッドに接続されるボンディングワイヤは、45度よりも大きい、60度よりかなり小さな角度でSiチップ1の辺と交差することになる。

【0027】このような状態において、Siチップ1上の内側のボンディングパッドと外側のボンディングパッドとを、それぞれ図1(A)に示すように外側ほど離して、かつ図に示すように、内外で位相をずらせて配置すると、ボンディングワイヤ間隔を一定に保つのに効果的となる。

【0028】ボンディングワイヤ間隔を一定に保つためには、ボンディングパッド間隔をチップの辺中央部からコーナ部に向かって次第に広げることが望まれる。しかしながら、ボンディングパッド間隔を連続的に変化させることは、マスクパターンの設計やワイヤ

ボンダを用いたボンディング工程を複雑化させる可能性も高い。

【0029】チップの辺中央部においては、ボンディングワイヤはほぼ辺に対して垂直に交差する。このような場合には、ボンディングパッドを等間隔に配置してもボンディングワイヤ間隔の変化は少ない。したがって、総てのボンディングパッドの位置を変更する必要は必ずしもなく、チップコーナ近傍におけるボンディングパッドの位置を調整すればその効果は大きい。

【0030】たとえば、一辺上にn個のボンディングパッドが配置される場合、n個のうちコーナ近傍の15%のボンディングパッドの位置を調整すればボンディングワイヤ間隔を一定に保つのに有効である。ボンディングパッドの総数nのうち、20%のコーナ近傍のボンディングパッド間隔を調整すれば、さらに好ましい。

【0031】別の観点からはボンディングワイヤ間隔の最大値と最小値の比が1.4以下、さらに好ましくは1.35以下となるように、ボンディングパッド、インナリードの配置を調整する。なお、この間隔はボンディングパッドを結ぶ線上で定義されればよい。

【0032】図2は、千鳥状配置のボンディングパッドを有する半導体IC装置のより具体的な構成例を示す。半導体チップ1は、その周辺部の幅約500μm以下の領域に二列にボンディングパッドを配置している。これらのボンディングパッド4は、内側と外側が交互に配置されており、いわゆる千鳥状配置をとる。

【0033】半導体チップ1は、リードフレームのステージ7の中央部にステージボンディングされている。リードフレームのステージの外側には、多数のインナリード9が配置されている。インナリード9とボンディングパッド4の配置は、それらの間を接続するボンディングワイヤ3がほぼ等間隔に配置されるように選択されている。

【0034】なお、ボンディングパッドとインナリードとを接続するボンディングワイヤは、最短4.1mm、最長4.7mmであり、その平均値は4.4mmである。また、図示の構成において、左側半分は右側半分と対称的な構造であり、リードフレームは144ピンを有する。

【0035】なお、インナリードの内側端部がステージ7の一辺当たり3つの直線を構成するように配置されている場合を示したが、インナリード9の配置はこれ以外であってもよい。たとえば、ステージ7の一辺当たり2つの直線上に終端するようにインナリードを配置してもよい。

【0036】ワイヤボンディング後、半導体チップおよびリードフレームのアウトリードより内側の部分を覆ってエポキシ樹脂等の封止樹脂をモールドする。以上、半導体IC装置がプラスチックモードされる場合を説明したが、セラミックパッケージ等の他のパッケージに適用

7

することもできる。ただし、セラミックパッケージ等では樹脂流れは生じない。プラスチックパッケージの場合には、リードワイヤに樹脂流れが生じる分、ボンディングワイヤの間隔を一定に保つことが有効である。特に、ボンディングワイヤ長が3mm以上の場合に上述の方法が有効である。

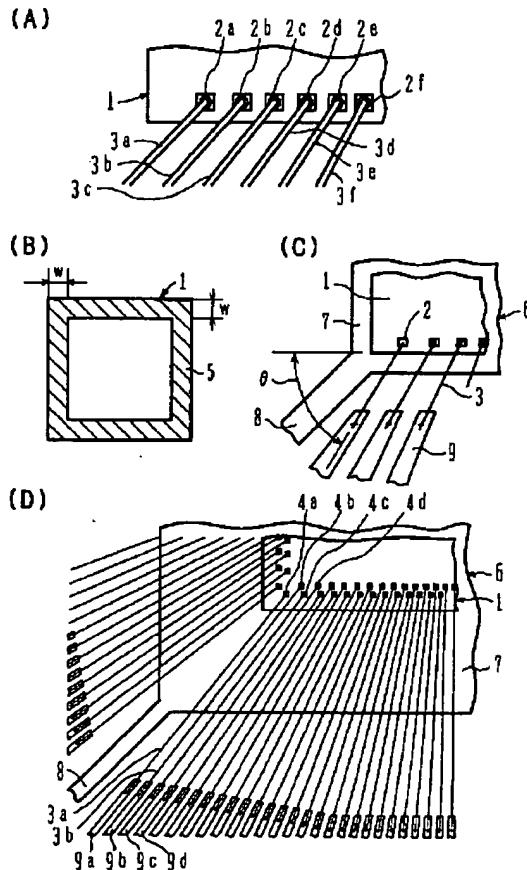
【0037】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ボンディングワイヤの間隔がほぼ均等に保たれるため、ボンディングワイヤ間の短絡事故が生じにくい。

【図面の簡単な説明】

【図1】



8

【図1】 本発明の実施例による半導体装置の構成を説明するための概略平面図である。

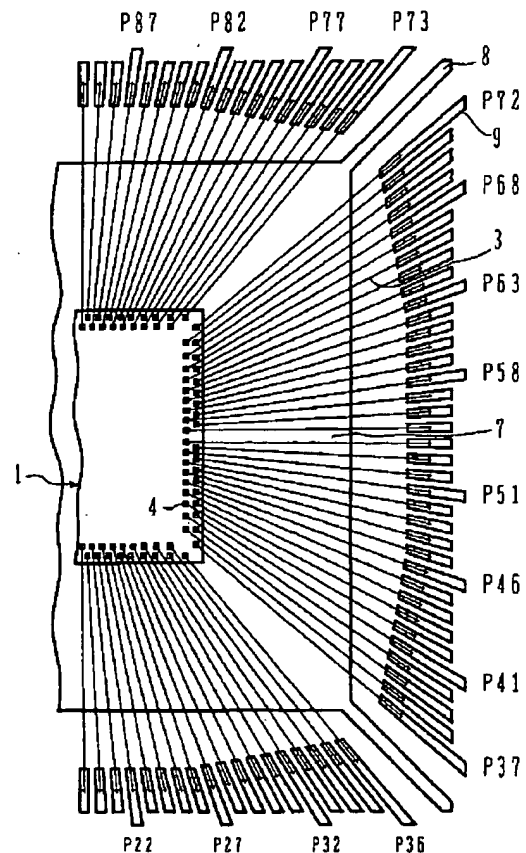
【図2】 本発明のより具体的実施例によるボンディングパッドとリードフレームのインナリードとの配置を示す部分拡大平面図である。

【図3】 従来の技術によるボンディングパッドおよびボンディングパッドとインナリードとの配置を示す概略平面図である。

【符号の説明】

- 10 1 半導体チップ、 2 ボンディングパッド、  
3 ボンディングワイヤ、 4 ボンディングパッド、  
5 パッド配置領域、 6 リードフレーム、  
7 ステージ、 8 サポートバー、 9  
インナリード

【図2】



【図3】

